

PATENTABSTRACTSOFJAPAN

(11)Publication number : 2004-265953

(43) Date of publication of application : **24.09.2004**

(51)Int.Cl.

HOIL 21/50
HOIL 21/68
H05K 13/04

(21)Application number : **2003-047314**

(71)Applicant : **MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD**

(22)Date of filing : 25.02.2003

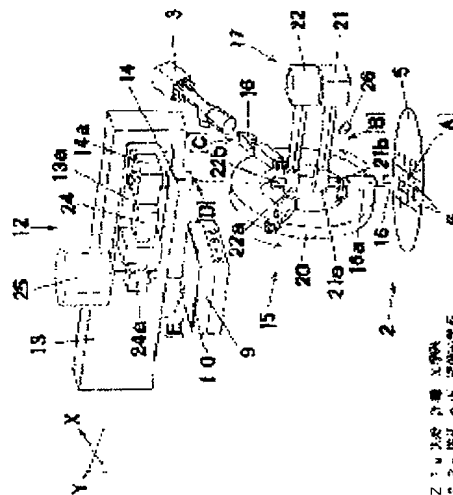
(72)Inventor : NODA KAZUHIKO
MUKOJIMA HITOSHI
NARISEI YASUHIRO
HIRAKAWA TOSHIRO
KINKI KOZO
NISHIMURA AKIRA
UCHIDA MAMORU
ISHIKAWA TAKATOSHI

(54) DEVICE AND METHOD FOR MOUNTING ELECTRONIC COMPONENT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a device and a method for mounting electronic component by which productivity can be improved by shortening the tact time.

SOLUTION: The electronic component mounting device receives a chip **6** taken out from a supplying section **2** and turned over by means of a **take-out/transfer head 16** installed to a rotary chip **taking-out/transferring mechanism 15** and mounts the received chip **6** on a substrate **10** by means of a mounting head **14**. The mounting device recognizes the position of the chip **6** by picking up the image of the chip **6** at a pre-center recognizing position **[C]** provided in the course of the taking-out and transferring operation of the **take-out/transfer head 16** holding the chip **6** for transferring the head **6** to the receiving position **[D]** of the mounting head **14**, and aligns the chip **4** and mounting head **14** with each other by controlling a mounting head driving mechanism based on the recognized result of the position of the chip **6**. Consequently, the tact time can be to retreat the mounting head **14** from the receiving position



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

07.03.2005

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-265953

(P2004-265953A)

(43) 公開日 平成16年9月24日(2004.9.24)

(51) Int. Cl.⁷

H01L 21/50

H01L 21/68

H05K 13/04

F I

H01L 21/50

H01L 21/68

H05K 13/04

C

E

M

テーマコード (参考)

5E313

5F031

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2003-47314 (P2003-47314)
(22) 出願日 平成15年2月25日(2003.2.25)

(71) 出願人 000005821
松下電器産業株式会社
大阪府門真市大字門真1006番地
(74) 代理人 100097445
弁理士 岩橋 文雄
(74) 代理人 100103355
弁理士 坂口 智康
(74) 代理人 100109667
弁理士 内藤 浩樹
(72) 発明者 野田 和彦
東京都港区芝大門1丁目1番地30号 パ
ナソニックファクトリーソリューションズ
株式会社内

最終頁に続く

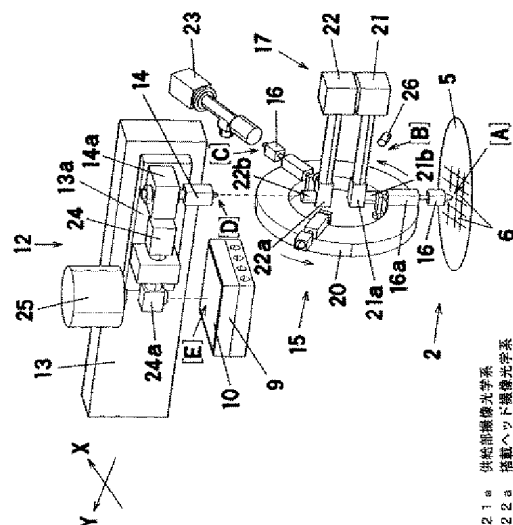
(54) 【発明の名称】 電子部品搭載装置および電子部品搭載方法

(57) 【要約】

【課題】タクトタイムを短縮して生産性を向上させることができる電子部品搭載装置および電子部品搭載方法を提供することを目的とする。

【解決手段】ロータリ式のチップ取出し移送機構15に備えられた取出し移送ヘッド16によって供給部2から取出して表裏反転したチップ6を搭載ヘッド14によって受け取って基板10に搭載する電子部品搭載装置において、チップ6を保持した取出し移送ヘッド16が搭載ヘッド14による受取り位置[D]まで移送する取出し移送動作の途中のプリセンタ認識位置[C]にて、チップ6を撮像して位置を認識し、この位置認識結果に基づいて搭載ヘッド駆動機構を制御してチップ6と搭載ヘッド14との位置合わせを行う。これにより、プリセンタ認識のために搭載ヘッドを受取位置から退避させる必要がなく、タクトタイムを短縮することができる。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】

【請求項1】

取出し移送ヘッドによって取出した電子部品を搭載ヘッドによって受け取って基板に搭載する電子部品搭載装置であって、所定の供給位置にて電子部品を前記取出し移送ヘッドに供給する供給部と、電子部品が搭載される基板を保持する基板保持部と、前記供給部の電子部品を撮像する供給部撮像手段と、この供給部撮像手段の撮像結果を認識処理して求められた電子部品の位置認識結果に基づいて前記取出し移送ヘッドに対して電子部品を相対的に位置決めする第1の位置決め手段と、前記供給位置から電子部品を前記取出し移送ヘッドによって取出して電子部品の受取り位置まで移送するとともにこの移送過程において電子部品を表裏反転する取出し移送動作を行う取出し移送手段と、取出された電子部品を前記搭載ヘッドに対して相対的に位置決めする第2の位置決め手段と、相対的に位置決めされた電子部品を前記受取り位置にて前記取出し移送ヘッドから受け取って基板に搭載する搭載ヘッドと、前記搭載ヘッドに保持された電子部品を下方から撮像する搭載ヘッド撮像手段と、この搭載ヘッド撮像手段の撮像結果を認識処理して求められた電子部品の位置認識結果に基づいて前記搭載ヘッドに保持された電子部品を前記基板保持部に保持された基板に対して相対的に位置決めする第3の位置決め手段とを備えたことを特徴とする電子部品搭載装置。

【請求項2】

前記第2の位置決め手段は、前記取出し移送動作の途中において取出し移送ヘッドに保持された電子部品を撮像する取出し移送ヘッド撮像手段と、この取出し移送ヘッド撮像手段の撮像結果に基づいて前記取出し移送手段およびまたは搭載ヘッド駆動機構を制御することにより、前記受取り位置にて前記搭載ヘッドを取出し移送ヘッドに保持された電子部品に対して位置合わせする位置決め制御手段とを含むことを特徴とする請求項1記載の電子部品搭載装置。

【請求項3】

前記第2の位置決め手段は、前記取出し移送動作の途中において前記取出し移送ヘッドに保持された電子部品を正規位置に位置合わせするプリセンタ手段であることを特徴とする請求項1記載の電子部品搭載装置。

【請求項4】

供給部の供給位置から取出し移送ヘッドによって電子部品を取出して電子部品の受取り位置まで移送し、この電子部品を搭載ヘッドによって受け取って基板に搭載する電子部品搭載方法であって、前記供給部の電子部品を供給部撮像手段によって撮像して電子部品の位置を認識する供給部認識工程と、この供給部認識工程における電子部品の位置認識結果に基づいて電子部品を前記取出し移送ヘッドに対して相対的に位置決めする第1の位置決め工程と、前記供給位置から取出し移送ヘッドによって電子部品を取出して電子部品の受取り位置まで移送するとともにこの移送過程において電子部品を表裏反転する取出し移送動作を行う取出し移送工程と、取出された電子部品を前記搭載ヘッドに対して相対的に位置決めする第2の位置決め工程と、相対的に位置決めされた電子部品を前記受取り位置にて搭載ヘッドによって前記取出し移送ヘッドから受け取る部品受取り工程と、前記搭載ヘッドに保持された電子部品を搭載ヘッド撮像手段によって下方から撮像してこの電子部品の位置を認識する搭載ヘッド認識工程と、この搭載ヘッド認識工程における電子部品の位置認識結果に基づいて前記搭載ヘッドに保持された電子部品を前記基板保持部に保持された基板に対して相対的に位置決めする第3の位置決め工程と、位置決めされた電子部品を基板に搭載する部品搭載工程とを含むことを特徴とする電子部品搭載方法。

【請求項5】

前記第2の位置決め工程において、前記取出し移送動作の途中において取出し移送ヘッドに保持された電子部品を取出し移送ヘッド撮像手段によって撮像し、この撮像結果に基づいて前記取出し移送手段およびまたは搭載ヘッド駆動機構を制御することにより、前記受取り位置にて前記搭載ヘッドを取出し移送ヘッドに保持された電子部品に対して位置合わせすることを特徴とする請求項4記載の電子部品搭載方法。

【請求項6】

前記第2の位置決め工程において、前記取出し移送動作の途中において前記取出し移送ヘッドに保持された電子部品をプリセンタ手段によって正規位置に位置合わせすることを特徴とする請求項4記載の電子部品搭載方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、フリップチップなどの電子部品を基板に搭載する電子部品搭載装置および電子部品搭載方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

電子部品を基板に搭載する際の所要位置精度の高度化に伴い、搭載時の電子部品と基板の位置ずれを画像認識によって補正する方法が広く用いられるようになっている。このような電子部品搭載装置として、供給部から電子部品を取出して表裏反転し所定の受取り位置に位置させる表裏反転装置と、この表裏反転された電子部品を受け取って基板に搭載する搭載ヘッドを備え、表裏反転された電子部品をカメラで認識した上で搭載ヘッドがこの電子部品を受け取るプリセンタ認識機能を有するものが知られている（例えば特許文献1参照）。この技術によれば、バンプが形成された電子部品を表裏反転させて、高い位置精度で基板に搭載することができる。

【0003】

【特許文献1】

特公平7-60841号公報

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

近年電子部品業界においては生産技術の進歩が著しく、生産性向上がさらに求められるようになってきている。しかしながら、上述の先行技術では、受取り位置でプリセンタ認識を行っていたためために搭載ヘッドが受取り位置から退避して待つ必要があり、搭載ヘッドの受取り位置への移動において減速または停止動作のための加減速によってロスタイムが発生する場合があった。このためタクトタイムの短縮には限界があり、更なる高能率の電子部品搭載装置が求められていた。

【0005】

そこで本発明は、タクトタイムを短縮して生産性を向上させることができる電子部品搭載装置および電子部品搭載方法を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】

請求項1記載の電子部品搭載装置は、取出し移送ヘッドによって取出した電子部品を搭載ヘッドによって受け取って基板に搭載する電子部品搭載装置であって、所定の供給位置にて電子部品を前記取出し移送ヘッドに供給する供給部と、電子部品が搭載される基板を保持する基板保持部と、前記供給部の電子部品を撮像する供給部撮像手段と、この供給部撮像手段の撮像結果を認識処理して求められた電子部品の位置認識結果に基づいて前記取出し移送ヘッドに対して電子部品を相対的に位置決めする第1の位置決め手段と、前記供給位置から電子部品を前記取出し移送ヘッドによって取出して電子部品の受取り位置まで移送するとともにこの移送過程において電子部品を表裏反転する取出し移送動作を行う取出し移送手段と、取出された電子部品を前記搭載ヘッドに対して相対的に位置決めする第2の位置決め手段と、相対的に位置決めされた電子部品を前記受取り位置にて前記取出し移送ヘッドから受け取って基板に搭載する搭載ヘッドと、前記搭載ヘッドに保持された電子部品を下方から撮像する搭載ヘッド撮像手段と、この搭載ヘッド撮像手段の撮像結果を認識処理して求められた電子部品の位置認識結果に基づいて前記搭載ヘッドに保持された電子部品を前記基板保持部に保持された基板に対して相対的に位置決めする第3の位置決め手段とを備えた。

【0007】

請求項2記載の電子部品搭載装置は、請求項1記載の電子部品搭載装置であって、前記第2の位置決め手段は、前記取出し移送動作の途中において取出し移送ヘッドに保持された電子部品を撮像する取出し移送ヘッド撮像手段と、この取出し移送ヘッド撮像手段の撮像結果に基づいて前記取出し移送手段およびまたは搭載ヘッド駆動機構を制御することにより、前記受取り位置にて前記搭載ヘッドを取出し移送ヘッドに保持された電子部品に対して位置合わせする位置決め制御手段とを含む。

【0008】

請求項3記載の電子部品搭載装置は、請求項1記載の電子部品装置装置であって、前記第2の位置決め手段は、前記取出し移送動作の途中において前記取出し移送ヘッドに保持された電子部品を正規位置に位置合わせするプリセンタ手段である。

【0009】

請求項4記載の電子部品搭載方法は、供給部の供給位置から取出し移送ヘッドによって電子部品を取出して電子部品の受取り位置まで移送し、この電子部品を搭載ヘッドによって受け取って基板に搭載する電子部品搭載方法であって、前記供給部の電子部品を供給部撮像手段によって撮像して電子部品の位置を認識する供給部認識工程と、この供給部認識工程における電子部品の位置認識結果に基づいて電子部品を前記取出し移送ヘッドに対して相対的に位置決めする第1の位置決め工程と、前記供給位置から取出し移送ヘッドによって電子部品を取出して電子部品の受取り位置まで移送するとともにこの移送過程において電子部品を表裏反転する取出し移送動作を行う取出し移送工程と、取出された電子部品を前記搭載ヘッドに対して相対的に位置決めする第2の位置決め工程と、相対的に位置決めされた電子部品を前記受取り位置にて搭載ヘッドによって前記取出し移送ヘッドから受け取る部品受取り工程と、前記搭載ヘッドに保持された電子部品を搭載ヘッド撮像手段によって下方から撮像してこの電子部品の位置を認識する搭載ヘッド認識工程と、この搭載ヘッド認識工程における電子部品の位置認識結果に基づいて前記搭載ヘッドに保持された電子部品を前記基板保持部に保持された基板に対して相対的に位置決めする第3の位置決め工程と、位置決めされた電子部品を基板に搭載する部品搭載工程とを含む。

【0010】

請求項5記載の電子部品搭載方法は、請求項4記載の電子部品搭載方法であって、前記第2の位置決め工程において、前記取出し移送動作の途中において取出し移送ヘッドに保持された電子部品を取出し移送ヘッド撮像手段によって撮像し、この撮像結果に基づいて前記取出し移送手段およびまたは搭載ヘッド駆動機構を制御することにより、前記受取り位置にて前記搭載ヘッドを取出し移送ヘッドに保持された電子部品に対して位置合わせする

【0011】

請求項6記載の電子部品搭載方法は、請求項4記載の電子部品搭載方法であって、前記第2の位置決め工程において、前記取出し移送動作の途中において前記取出し移送ヘッドに保持された電子部品をプリセンタ手段によって正規位置に位置合わせする。

【0012】

本発明によれば、取出し移送ヘッドによって電子部品を取出して受取り位置まで移送する取出し移送動作の途中において、取出し移送ヘッドに保持された電子部品を撮像して搭載ヘッドが電子部品を受け取るための位置認識を予め行うことにより、または取出し移送動作の途中において、取出し移送ヘッドに保持された電子部品を正規位置に位置合わせするプリセンタ動作を行うことにより、搭載ヘッドがプリセンタ認識のために受取位置から退避する必要がなく、タクトタイムを短縮して生産性を向上させることができる。

【0013】

【発明の実施の形態】

次に本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。図1は本発明の一実施の形態の電子部品搭載装置の斜視図、図2は本発明の一実施の形態の電子部品搭載装置の正面図、図3は本発明の一実施の形態の電子部品搭載装置の側面図、図4は本発明の一実施の形態の電子部品搭載装置の部分斜視図、図5は本発明の一実施の形態の電子部品搭載装置の処理機

能を示す機能ブロック図、図6は本発明の一実施の形態の電子部品搭載装置のチップ搭載動作のフロー図、図7は本発明の一実施の形態の電子部品搭載装置によるチップ取出し動作のフロー図、図8は本発明の一実施の形態の電子部品搭載装置によるチップ取出し動作の動作説明図、図9 (a) は本発明の一実施の形態の電子部品搭載装置のチップ取出し移送機構の部分正面図、図9 (b) は本発明の一実施の形態の電子部品搭載装置によるプリセンタ動作の説明図である。

【 0 0 1 4 】

まず図1、図2を参照して電子部品搭載装置の構成を説明する。図1においてベース部1の上面には供給部2が配設されている。供給部2は、直動テーブルを組み合わせた構造のチップ保持部移動テーブル3の上面に、チップ保持部4を装着して構成されている。チップ保持部4には、部品（電子部品）であるチップ6が多数貼着されたウェハシート5が保持されている。

【 0 0 1 5 】

チップ6は外部接続用の bumps が形成された bumps 付きチップであり、bumps 形成面を上向きにした姿勢で、下面側をウェハシート5に貼着されている。チップ保持部移動テーブル3を駆動することにより、チップ保持部4はウェハシート5に貼着されたチップ6とともに水平面内で移動する。

【 0 0 1 6 】

ベース部1上の供給部2に隣接した位置には、基台7が配置されており、基台7のトッププレート7a上には、基板保持部移動テーブル8が配設されている。基板保持部移動テーブル8は直動テーブルを組み合わせた構成となっており、上面にはチップ6が搭載される基板10を保持する基板保持部9が装着されている。基板保持部移動テーブル8を駆動することにより、基板保持部9は保持した基板10とともに水平面内で移動する。

【 0 0 1 7 】

供給部2の上方には、トッププレート7aに保持されたチップ取出し移送機構15（取出し移送手段）が、チップ保持部4の上方に張り出した形で配設されている。チップ取出し移送機構15は、複数（ここでは3つ）の取出し移送ヘッド16を、水平な回転軸廻りに放射状に配列して回転自在にしたロータリ式のチップ取出しユニットである。供給部2は、所定の供給位置にてこれらの取出し移送ヘッド16に bumps 形成面を上向きにした姿勢のチップ6を供給する。

【 0 0 1 8 】

すなわちチップ取出し移送機構15は、下向き姿勢の取出し移送ヘッド16によって供給部2の供給位置から取出したチップ6を、以下に説明する搭載ヘッド14による受取り位置まで移送するとともに、この移送過程において、取出し移送ヘッド16が回転軸廻りに回転することにより、チップ6の姿勢を表裏反転して bumps 形成面を下向きにする。

【 0 0 1 9 】

供給部2の背後側および基台7上には、側フレーム11a、11bがそれぞれ立設されており、側フレーム11a、11bの上部は天板11cによって連結されている。側フレーム11aおよび側フレーム11bの間には、搭載ヘッド14を備えた搭載機構12が設けられており、搭載ヘッド14は、側フレーム11a、11bの間に架設された搭載ヘッド移動テーブル13によって水平移動し、搭載ヘッド回転機構14aによって垂直軸廻りの θ 方向に回転する。

【 0 0 2 0 】

供給部2から取出し移送ヘッド16によって取出され、前述の受取り位置まで移送されるとともに表裏反転されたチップ6は、 bumps 形成面を下向きにしたフェイスダウン姿勢で搭載ヘッド14によって受け取られる。そして、チップ6を受け取った搭載ヘッド14が基板保持部9に保持された基板10上に移動し、そこで搭載ヘッド14が搭載動作を行うことにより、チップ6は基板10にフェイスダウン姿勢で搭載される。

【 0 0 2 1 】

側フレーム11aには部品撮像部17がチップ取出し移送機構15の側面まで延出して設

けられており、後述するように、供給部2から取出し移送ヘッド16によってチップ6を取出す際には、また取出されたチップ6が搭載ヘッド14によって受け取られた後には、部品撮像部17によってそれぞれチップ6を撮像し、位置を認識する。

【0022】

次に、図2、図3、図4を参照して各部の詳細構造を説明する。まずチップ取出し移送機構15の構造を説明する。図3に示すように、トッププレート7aの上面には、ブラケット19を介して取出し移送ヘッドベース20が回転軸20a廻りに回転自在に保持されている。取出し移送ヘッドベース20は、取出し移送ヘッドベース回転機構（図示省略）によって、所定の割り出し位置での停止や回転停止位置の微調整を含む任意の動作パターンで回転可能となっている。

【0023】

取出し移送ヘッドベース20には、3つの取出し移送ヘッド16が回転軸20aを中心に放射状に3等配位置に配置されている。取出し移送ヘッド16は、取出し移送ヘッド昇降・回転機構16aによって、それぞれのヘッド軸方向（取出し移送ヘッドベース20の法線方向）に進退するとともに、ヘッド軸廻りに回転できるようになっている。それぞれの取出し移送ヘッド16は、先端部に吸着ノズルを備えており、この吸着ノズルによってチップ6を吸着して保持する。

【0024】

図2、図3に示すように、取出し移送ヘッド16が垂直下向き方向に位置した状態では、取出し移送ヘッド16は供給部2に設定された所定の供給位置[A]に位置し、この状態で取出し移送ヘッド昇降・回転機構16aによって取出し移送ヘッド16を下降させるとともに、吸着ノズルから真空吸引することにより、取出し移送ヘッド16はウェハシート5上のチップ6のバンプ形成面を真空吸着により保持する。そしてこの状態で取出し移送ヘッド16を上昇させることにより、チップ6は供給部2から取出される。

【0025】

このようにしてチップ6を保持した取出し移送ヘッド16を、反時計回りに60度回転させることにより、取出し移送ヘッド16はチップ有無検出位置[B]に移動する。チップ有無検出位置[B]の外側にはチップ有無検出センサ26が配設されており、チップ有無検出センサ26は取出し移送ヘッド16の吸着ノズルにおけるチップ6の有無を検出する。

【0026】

チップ有無検出位置[B]からさらに60度反時計廻りに回転した位置は、プリセンタ認識位置[C]となっている。プリセンタ認識位置[C]の外側にはプリセンタ認識カメラ23が配設されており（図4も参照）、プリセンタ認識カメラ23は取出し移送ヘッド16に保持されたチップ6を撮像する。すなわちプリセンタ認識カメラ23は、取出し移送動作の途中において取出し移送ヘッド16に保持されたチップ6を撮像する取出しヘッド撮像手段となっている。そしてこの撮像結果を認識処理することにより、取出し移送ヘッド16に保持された状態のチップ6の位置が認識される。

【0027】

プリセンタ認識位置[C]からさらに反時計廻りに60度回転した位置、すなわち垂直上方向の位置は、搭載ヘッド14が取出し移送ヘッド16からチップ6を受け取る受取り位置[D]となっており、チップ6を保持した取出し移送ヘッド16が上向きに位置した状態で、取出し移送ヘッド16を昇降させることにより、搭載ヘッド14は取出し移送ヘッド16に保持されたチップ6をフェイスダウン姿勢で受け取る。なお、搭載ヘッド14を昇降させることによってチップ6を受け取ってもよい。

【0028】

この搭載ヘッド14によるチップ受取り動作においては、プリセンタ認識位置[C]におけるチップ6の位置認識結果に基づいて、チップ取出し移送機構15、搭載ヘッド駆動機構（搭載ヘッド移動テーブル13および搭載ヘッド回転機構14a）を制御することにより、チップ6と搭載ヘッド14との相対的な位置決めが行われる。すなわち、X方向につ

いては取出し移送ヘッドベース20の回転停止位置の微調整によって、Y方向については搭載ヘッド移動テーブル13による搭載ヘッド14の移動によって、また θ 方向については、搭載ヘッド回転機構14aによって、それぞれの方向についての位置合わせが行われる。

【0029】

次に部品撮像部17について説明する。図4に示すように、部品撮像部17には供給部認識カメラ21、搭載ヘッド認識カメラ22が撮像光軸を水平にした姿勢で配置されており、供給部認識カメラ21、搭載ヘッド認識カメラ22は、それぞれ取出し移送ヘッドベース20の側面まで水平方向に延出した供給部撮像光学系21a、搭載ヘッド撮像光学系22aを備えている。供給部撮像光学系21a、搭載ヘッド撮像光学系22aはともに撮像口からの撮像光軸を直角に屈折させる機能を有したL型の撮像光学系である。

【0030】

供給部撮像光学系21aの撮像口（供給部撮像口21b）は供給位置[A]の垂直上方に位置しており、供給位置[A]からの撮像光を供給部認識カメラ21に入射させる。これにより供給部認識カメラ21は、供給部2のウェハシート5において供給位置[A]に位置したチップ6を上方から撮像する。供給部認識カメラ21および供給部撮像光学系21aは、供給部2のチップ6を撮像する供給部撮像手段を構成する。そしてこの供給部撮像手段による供給位置のチップ6の撮像は、3つの取出し移送ヘッド16がいずれもが供給位置[A]から外れた位置を回動している状態、すなわち供給部撮像手段による撮像を妨げない位置に移動した状態で行われる。

【0031】

また搭載ヘッド撮像光学系22aの撮像口（搭載ヘッド撮像口22b）は、受取り位置[D]の垂直下方に位置しており、受取り位置[D]からの撮像光を搭載ヘッド認識カメラ22に入射させる。これにより搭載ヘッド認識カメラ22は、受取り位置[D]において搭載ヘッド14に保持された状態のチップ6を撮像する。搭載ヘッド認識カメラ22および搭載ヘッド撮像光学系22aは、搭載ヘッド撮像手段を構成する。そしてこの搭載ヘッド撮像手段によるチップ6の撮像は、3つの取出し移送ヘッド16がいずれもが受取り位置[D]から外れた位置を回動している状態、すなわち搭載ヘッド撮像手段による撮像を妨げない位置に移動した状態で行われる。

【0032】

そして上記構成において、供給部撮像光学系21a、搭載ヘッド撮像光学系22aは、供給位置[A]と受取り位置[D]が同一垂直線上に位置していることから、上下に重なった位置にある。すなわち、供給部撮像手段および搭載ヘッド撮像手段は、それぞれの撮像視野が上下方向に重なるように配置されている。換言すれば、供給部撮像手段および搭載ヘッド撮像手段は、それぞれの撮像口が上下方向に重なるように配置されている。これにより、チップ6を2つの異なる位置において認識するための2つの認識手段を上下に重ねて配置することを可能としており、2つの認識手段を並列配置していた従来装置と比較して、装置のコンパクト化が実現される。

【0033】

次に搭載ヘッド14について説明する。図4に示すように、搭載ヘッド移動テーブル13によって水平移動する移動ベース13aには、搭載ヘッド14および基板認識カメラ24が一体移動可能に配置されている。搭載ヘッド14は搭載ヘッド回転機構14aによってヘッド軸廻りの回転が可能となっている。また搭載ヘッド14は、搭載ヘッド回転機構14aに設けられたガイド（図示省略）によって垂直方向に設けられたバネ（図示省略）によって上方に付勢されている。

【0034】

さらに、搭載ヘッド14は後述する搭載ヘッド押圧機構25に上方から押されることによって下降する。したがって搭載ヘッド14は搭載ヘッド回転機構14aに設けられたバネおよび搭載ヘッド押圧機構25によって垂直なヘッド軸方向の昇降が可能となっている。なお搭載ヘッド回転機構14aに搭載ヘッド14を昇降させる機構を設けてもよい。受取

り位置〔D〕において取出し移送ヘッド16からチップ6を受け取った搭載ヘッド14は、搭載ヘッド移動テーブル13によって基板保持部9に保持された基板10上に移動し、ここで保持したチップ6を基板10に搭載する。

【0035】

移動ベース13aに配設された基板認識カメラ24は水平方向に延出した基板撮像光学系24aを備えており、搭載ヘッド14が受取り位置〔D〕に位置した状態において、基板撮像光学系24aは基板10上に位置するようになっている。この状態で基板認識カメラ24によって基板10を撮像することにより、基板10におけるチップ6の搭載点〔E〕が撮像され、この撮像結果を認識処理することにより、搭載点〔E〕の位置が認識される。なお、基板認識カメラ24を固定配置し、基板保持部移動テーブル8によって基板10を基板認識カメラ24による撮像位置まで移動させるようにしてもよい。

【0036】

搭載ヘッド14によるチップ6の基板10への搭載動作においては、このようにして求められた基板10の搭載点〔E〕の位置認識結果と、搭載ヘッド認識カメラ22によってチップ6を撮像することにより求められたチップ6の位置認識結果に基づいて、チップ6が基板10に対して相対的に位置決めされる。この位置決めは、XY方向については、基板保持部移動テーブル8によって基板10を移動させて、搭載点〔E〕を搭載ヘッド14による搭載位置の直下まで移動させることにより、また θ 方向については、搭載ヘッド回転機構14aによって搭載ヘッド10を θ 回転させることにより行われる。

【0037】

そして搭載ヘッド14を下降させて保持したチップ6を基板10に着地させて搭載する際には、天板11cの下面側の固定位置に配設された搭載ヘッド押圧機構25によって搭載ヘッド14に下向きの荷重を伝達し、チップ6を搭載ヘッド14を介して基板10に対して押圧する。このように搭載ヘッド押圧機構25を搭載ヘッド14から分離して固定配置することにより、搭載ヘッド14を軽量化して高速動作を可能にするとともに、搭載ヘッド押圧機構25を対象とするチップの実装荷重に応じて交換することができるという利点がある。

【0038】

次に図5を参照して、電子部品搭載装置の制御系の処理機能について説明する。供給部認識カメラ21、プリセンタ認識カメラ23、搭載ヘッド認識カメラ22、基板認識カメラ24は、それぞれ第1の部品認識部31、第2の部品認識部32、第3の部品認識部33および基板認識部34に接続されている。第1の部品認識部31、第2の部品認識部32、第3の部品認識部33および基板認識部34は、それぞれ供給部認識カメラ21、プリセンタ認識カメラ23、搭載ヘッド認識カメラ22、基板認識カメラ24によって得られた撮像データを画像処理することにより、撮像対象の位置を認識する。

【0039】

第1の部品認識部31、第2の部品認識部32、第3の部品認識部33および基板認識部34によって得られた認識結果は、制御部30に送られる。制御部30にはこれらの認識結果を受けて各駆動機構に必要な位置決め指令を出力するための制御プログラムが備えられており、これらの制御プログラムを実行することにより、以下に説明する位置決め制御が行われる。

【0040】

以下認識対象項目毎に個別に説明する。第1の部品認識部6によるウェハシート5上のチップ6の認識結果は、第1の位置決め制御手段35に送られる。第1の位置決め制御手段35は、供給位置〔A〕にあるチップ6の認識結果に基づいてチップ6を取出し移送ヘッド16に対して相対的に位置決めする際の移動量（X1）、（Y1）、（ θ 1）を算出する。

【0041】

これらの移動量のうち、（X1）、（Y1）は駆動回路41に出力される。そして駆動回路41がこの移動量（X1）、（Y1）と制御部30からの制御指令に基づいてチップ保

持部移動テーブル3を駆動することにより、XY方向の位置合わせが行われる。また移動量($\theta 1$)は駆動回路42に出力される。そして駆動回路42が、移動量($\theta 1$)と制御部30からの制御指令に基づいて、取出し移送ヘッド昇降・回転機構16aを駆動することにより、必要に応じて θ 方向の位置合わせが行われる。なお θ 方向の位置合わせは、チップ保持部移動テーブル3を駆動して行ってもよいし、また θ 方向の位置合わせを行わないようにしてもよい。

【0042】

すなわち、第1の位置決め制御手段35およびチップ保持部移動テーブル3は、供給部撮像手段の撮像結果を認識処理して求められたチップ6の位置認識結果に基づいて、取出し移送ヘッド16に対してチップ6を相対的に位置決めする取出し位置決め手段を構成する。

【0043】

第2の部品認識部32による認識結果は、第2の位置決め制御手段36に送られる。第2の位置決め制御手段36は、プリセンタ認識位置[C]における取出し移送ヘッド16に保持されたチップ6の位置ずれ量を示すデータに基づき、受取り位置[D]において取出し移送ヘッド16に保持された状態にあるチップ6を搭載ヘッド14に相対的に位置決めする際の移動量(X2)、(Y2)、($\theta 2$)を示すデータを出力する。

【0044】

これらのデータのうち、移動量(X2)は駆動回路43に送られ、移動量(Y2)は駆動回路45に出力され、さらに移動量($\theta 2$)は駆動回路46に出力される。駆動回路43が移動量(X2)と制御部30からの制御指令に基づいて取出し移送ヘッドベース回転機構18を駆動することにより、取出し移送ヘッドベース20の回転停止位置が位置ずれ量に応じて微調整され、これによりX方向の位置合わせが行われる。そして駆動回路45、46がそれぞれ移動量(Y2)、($\theta 2$)に基づいて搭載ヘッド移動テーブル13、搭載ヘッド回転機構14aを駆動することにより、Y方向、 θ 方向の位置合わせが行われる。

【0045】

したがって、第2の位置決め制御手段36、取出し移送ヘッドベース回転機構18、搭載ヘッド移動テーブル13および搭載ヘッド回転機構14aは、取出しヘッド撮像手段の撮像結果を認識処理して求められたチップ6の位置認識結果に基づいて搭載ヘッド駆動機構およびまたは取出し移送手段を制御することにより、受取り位置[D]にて搭載ヘッド14を取出しヘッド16に保持されたチップ6に対して相対的に位置合わせするプリセンタ位置決め手段を構成する。

【0046】

次に、第3の部品認識部33の認識結果は、第3の位置決め制御手段38に送られる。第3の位置決め制御手段38には、基板認識部34からも基板10の搭載点[E]の認識結果が送られる。第3の位置決め制御手段38では、搭載ヘッド14に対するチップ6の位置ずれと、基板10の搭載点[E]の位置ずれを加え合わせて、搭載ヘッド14がチップ6を基板10に搭載する際の移動量(X3)、(Y3)、($\theta 3$)のデータを出力する。

【0047】

X方向、Y方向の移動量(X3)、(Y3)は駆動回路44に送られ、この移動量(X3)、(Y3)のデータと制御部30からの制御指令に基づいて基板保持部移動テーブル8が駆動される。また θ 方向の移動量($\theta 3$)は駆動回路46に出力され、この移動量($\theta 3$)のデータと制御部30からの制御指令に基づいて搭載ヘッド回転機構14aが駆動される。

【0048】

したがって第3の位置決め制御手段38、基板保持部移動テーブル8および搭載ヘッド回転機構14aは、搭載ヘッド撮像手段の撮像結果を認識処理して求められたチップ6の位置認識結果に基づいて、搭載ヘッド14に保持されたチップ6を、基板保持部9に保持された基板10に対して相対的に位置決めする搭載位置決め手段を構成する。

【0049】

搭載ヘッド認識カメラ22は、搭載ヘッド14に保持されたチップ6の下面の画像データをバンプ検査部37に対して出力する。バンプ検査部37はこの画像データを画像処理することにより、チップ6のバンプ形成面におけるバンプの有無、バンプサイズ、バンプのキズなどの検査が行われる。また制御部30からの制御指令は駆動回路47に出力され、この駆動指令に従って搭載ヘッド押圧機構25が駆動されることにより、搭載ヘッド14によるチップ6の搭載動作時に、搭載ヘッド14にはチップ6の実装荷重に応じた押圧荷重が伝達される。

【0050】

この電子部品搭載装置は上記のように構成されており、以下動作について図6、図7、図8を参照して説明する。まず図6を参照して、チップ6を供給部2から取出して基板10に搭載する搭載動作について説明する。ここに示す一連の動作は、供給部2の供給位置[A]から取出し移送ヘッド16によってチップ6を取出して受取り位置[D]まで移送し、このチップ6を搭載ヘッド14によって受け取って基板10に搭載する電子部品搭載方法を示している。

【0051】

まず最初に、ウェハシート5に貼着されているチップ6のうち、当該搭載動作で搭載対象となるチップ6を供給位置[A]へ移動する(ST1)。次に、供給部認識カメラ21で供給位置[A]のチップ6を撮像し、第1の部品認識部31によってチップ6の位置を認識する(ST2)(供給部認識工程)。この供給部認識工程においては、供給部認識カメラ21による撮像は、取出し移送ヘッド16を供給位置[A]から供給部撮像手段による撮像を妨げない位置に移動させた状態で行われる。

【0052】

次いで当該動作において用いられる取出し移送ヘッド16を供給位置[A]に対応したチップ取出し位置へ回転移動させる(ST3)。このとき供給部認識工程で求められたチップ6の位置認識結果に基づいて、チップ保持部移動テーブル3を駆動することにより、チップ6を供給位置[A]において取出し移送ヘッド16に対して相対的に位置決めする(取出し位置決め工程)。

【0053】

そして取出し移送ヘッド16によってチップ6を取出し(ST4)(部品(チップ)取出し工程)、受取り位置[D]までこのチップ6を移送する取出し移送工程が行われる。すなわち取出し移送ヘッドベース20を60度(1/6回転)づつ間欠回転させることにより、まずチップ6を保持した取出し移送ヘッド16をチップ有無検出位置[B]へ回転移動させ(ST5)、チップ有無検出センサ26によってチップ6の有無を検出する(ST6)(部品(チップ)有無検出工程)。ここでチップ6が検出されない場合には、当該取出し移送ヘッド16については以下に説明する動作を行うことなく、次の取出し移送ヘッド16を対象としてチップ有無検出および以下の動作を継続する。

【0054】

この後チップ6を保持した取出し移送ヘッド16はプリセンタ認識位置[C]へ回転移動する(ST7)。そしてここでプリセンタ認識カメラ23によってチップ6を撮像し、第2の部品認識部32によってチップ6の位置を認識して搭載ヘッド14とチップ6とを相対的に位置決めする準備を行う(ST8)(プリセンタ準備工程)。そして取出し移送ヘッド16を受取り位置[D]へ回転移動させ、搭載ヘッド14とチップ6とを相対的に位置決めし(ST9)(プリセンタ位置決め工程)、搭載ヘッド14でチップ6を受け取る(ST10)(部品(チップ)受取り工程)。

【0055】

この第2の位置決め工程(プリセンタ位置決め工程)においては、前述のように取出し移送ヘッド撮像手段であるプリセンタ認識カメラ23の撮像結果を認識処理して求められたチップ6の位置認識結果に基づいて、搭載ヘッド駆動機構およびまたは取出し移送手段を制御することにより、受取り位置[D]にて搭載ヘッド14を取出し移送ヘッド16に保持されたチップ6に対して相対的に位置決めする。

【0056】

このように、受取り位置〔D〕まで移送される途中で予めチップ6の位置認識を行うことにより、従来装置のように受取り位置〔D〕においてプリセンタ認識を行う必要がない。したがって、搭載ヘッド14はプリセンタ認識のために受取り位置〔D〕から退避する必要がなく、取出し移送ヘッド16が受取り位置〔D〕に到達したならば直ちにチップ6を受け取ることができる。

【0057】

搭載ヘッド14がチップ6を受取ったならば、このチップ6を搭載ヘッド認識カメラ22によって撮像し、第3の部品認識部33によってチップ6の位置を認識する（ST11）（搭載ヘッド認識工程）。この搭載ヘッド認識工程での搭載ヘッド認識カメラ22による撮像は、取出し移送ヘッド16を回動させて受取り位置〔D〕から搭載ヘッド撮像手段による撮像を妨げない位置に移動させた状態で行われる。このチップ6の位置認識と並行して、基板認識カメラ24によって基板10を撮像し、基板認識部34によって搭載点〔E〕の位置を認識する（ST12）。

【0058】

チップ6を受け取った搭載ヘッド14は、チップ6の撮像を終えると基板10上の搭載位置まで停止することなく直行する。そしてチップ6の位置認識結果と、搭載点〔E〕の位置認識結果とに基づいて、チップ6と基板10とを相対的に位置決めし（ST13）（第3の位置決め工程）、搭載ヘッド14を下降させて搭載ヘッド押圧機構25によって押圧することにより、チップ6を基板10に搭載する（部品（チップ）搭載工程）。

【0059】

上述のフローは、1つの取出し移送ヘッド16によって行われるチップ6の取出し動作を順序を追って示したものであり、実際の装置稼動状態においては、チップ取出し移送機構15に備えられた3つの取出し移送ヘッド16によって、供給部2からのチップ6の取出しおよび搭載ヘッド14によるチップ6の受取りが連続的に実行される。この連続動作について、図7、図8を参照して説明する。

【0060】

図7は、3つの取出し移送ヘッド16を、第1の取出し移送ヘッド16A、第2の取出し移送ヘッド16B、第3の取出し移送ヘッド16Cとして区別し、同一タイミングにおいて各取出し移送ヘッドで実行される工程動作を並列させて示している。以下、各タイミング毎に説明する。図8は、各タイミングにおける各取出し移送ヘッドの動作を示している。

【0061】

タイミング（a）においては、第1の取出し移送ヘッド16A、第2の取出し移送ヘッド16B、第3の取出し移送ヘッド16Cのそれぞれについて、以下の各工程動作が実行されている。すなわち、図8（a）に示すように、第1の取出し移送ヘッド16Aについては、供給部2のチップ6を供給部認識カメラ21によって撮像して位置認識する供給部認識工程が実行されており、第2の取出し移送ヘッド16Bについては、チップ6の有無をチップ有無検出センサ26によって検出するチップ有無検出工程が、また第3の取出し移送ヘッド16Cについては、保持したチップ6を搭載ヘッド14に受け渡すチップ受取り工程が実行されている。

【0062】

そして取出し移送ヘッドベース20が反時計回りに1／6回転した後のタイミング（b）においては、第1の取出し移送ヘッド16A、第2の取出し移送ヘッド16B、第3の取出し移送ヘッド16Cのそれぞれについて、以下の各工程動作が実行されている。すなわち、図8（b）に示すように、第1の取出し移送ヘッド16Aについては、供給部2のチップ6を取出すチップ取出し工程が実行されており、第2の取出し移送ヘッド16Bについては、プリセンタ認識カメラ23によってチップ6を撮像して位置を認識するプリセンタ準備工程が、また第3の取出し移送ヘッド16Cについては、搭載ヘッド14に保持したチップ6を搭載ヘッド認識カメラ22によって撮像して位置を認識する搭載ヘッド認識

工程が実行されている。

【0063】

そして後続のタイミング(c)、(d)、(e)、(f)においては、上述のタイミング(a)、(b)と同様の工程動作が、第1の取出し移送ヘッド16A、第2の取出し移送ヘッド16B、第3の取出し移送ヘッド16Cについて、対象ヘッドを反時計回りの輪環順に入れ替えて順次実行される。

【0064】

これにより、3つの取出し移送ヘッド16を等配位置に放射状に配置したロータリ式のチップ取出し移送機構15によって、供給部2からのチップ6の取出し、チップ6の表裏反転および搭載ヘッド14による受取り位置[D]までの移送の各動作が、チップ6の持ち換えを行うことなく取出し移送ヘッド16のみの動作によって、連続動作で効率よく行われる。

【0065】

そしてロータリ式のチップ取出し移送機構15において、受取り位置[D]の直下に搭載ヘッド撮像手段を配置する構成を採用していることから、搭載ヘッド14がチップ6を受け取った後、取出し移送ヘッド16が受取り位置[D]から搭載ヘッド撮像手段による撮像を妨げない位置に移動したならば、直ちにチップ6の認識を行うことができる。これにより、前述のようにチップ受け取り後の搭載ヘッド14の一旦停止を不要にして、タクトタイム短縮を可能としている。

【0066】

また供給位置[A]においてチップ6を認識するための供給部撮像手段の撮像視野と、搭載ヘッド撮像手段の撮像手段の撮像視野とが上下に重なるような配置を採用することにより、搭載ヘッド撮像手段および供給部撮像手段の2種類の撮像手段を、取出し移送機構15に極めてコンパクトに組み込むことが可能となっている。

【0067】

さらに取出し移送ヘッド16が供給位置[A]から受取り位置[D]へ回転移動する回転経路において設定される複数の回転停止位置を、チップ有無検出位置[B]、プリセンタ認識位置[C]として利用することにより、コンパクト・高機能の電子部品搭載装置が実現される。

【0068】

なお上記実施の形態においては、搭載ヘッド14が取出し移送ヘッド16からチップ6を受け取る際のプリセンタ位置決め、すなわちチップ6と搭載ヘッド14との相対的な位置決めを、プリセンタ認識位置[C]にてチップ6を撮像して得られた位置認識結果に基づいて、取出し移送手段と搭載ヘッド駆動機構とを制御することにより行う例を示しているが、図9に示すような機械的なアライメント方法によって、プリセンタ位置決めを行うようにしてもよい。なお、図9においてチップ6のバンプの図示は省略している。

【0069】

図9(a)において、チップ取出し移送機構15の取出し移送ヘッドベース20に設定されたプリセンタ位置[C'] (図3、図4に示すプリセンタ認識位置[C]と同じ位置)の外周側には、プリセンタ手段であるチップアライメント機構50が配設されている。チップアライメント機構50は、内テーパ状のアライメント面51aを備えたアライメントツール51を進退機構52によって法線方向に進退可能にした構成となっており、プリセンタ位置[C']における取出し移送ヘッド16の軸線L1に、アライメントツール51のアライメント中心線L2が一致するように配置されている。

【0070】

チップ6を保持した取出し移送ヘッド16がプリセンタ位置[C']に停止すると、図9(b)に示すように、アライメントツール51が進退機構52によって取出し移送ヘッド16に対して進出し、アライメント面51aがチップ6の端面に接触する。これにより、チップ6は取出し移送ヘッド16に保持されたままアライメント面51aにならって移動する。この結果、チップ6が取出し移送ヘッド16に対して位置ずれしている場合にあつ

でも、チップ6の中心がアライメント中心線L2に一致し、チップ6は取出し移送ヘッド16の軸線L1、すなわち正規位置に位置合わせされる。

【0071】

したがって、このチップ6を保持した取出し移送ヘッド16が受取り位置[D]に移動してチップ6を搭載ヘッド14に渡す際には、搭載ヘッド14は常に一定の正規位置においてチップ6を受け取ることができる。すなわち図9に示す例では、チップ6の取出し移送動作の途中において取出し移送ヘッド16に保持されたチップ6を正規位置に位置合わせするチップアライメント機構50（プリセンタ手段）が、チップ6を搭載ヘッド14に対して相対的に位置決めする第2の位置決め手段となっている。

【0072】

この例においても、受取り位置[D]まで移送される途中で、予めチップ6を取出し移送ヘッド16の正規位置に位置合わせするプリセンタ動作を行うことにより、取出し移送ヘッド16が受取り位置[D]に到達したならば、直ちに搭載ヘッド14によって正規位置に位置決めされた状態のチップ6を受け取ることができる。

【0073】

【発明の効果】

本発明によれば、取出し移送ヘッドによって電子部品を取出して受取り位置まで移送する取出し移送動作の途中において、取出し移送ヘッドに保持された電子部品を撮像して搭載ヘッドが電子部品を受け取るための位置認識を予め行うことにより、または取出し移送動作の途中において、取出し移送ヘッドに保持された電子部品を正規位置に位置合わせするプリセンタ動作を行うことにより、プリセンタ認識のために搭載ヘッドを受取位置から回避させる必要がなく、タクトタイムを短縮して生産性を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態の電子部品搭載装置の斜視図

【図2】本発明の一実施の形態の電子部品搭載装置の正面図

【図3】本発明の一実施の形態の電子部品搭載装置の側面図

【図4】本発明の一実施の形態の電子部品搭載装置の部分斜視図

【図5】本発明の一実施の形態の電子部品搭載装置の処理機能を示す機能ブロック図

【図6】本発明の一実施の形態の電子部品搭載装置のチップ搭載動作のフロー図

【図7】本発明の一実施の形態の電子部品搭載装置によるチップ取出し動作のフロー図

【図8】本発明の一実施の形態の電子部品搭載装置によるチップ取出し動作の動作説明図

【図9】（a）本発明の一実施の形態の電子部品搭載装置のチップ取出し移送機構の部分正面図

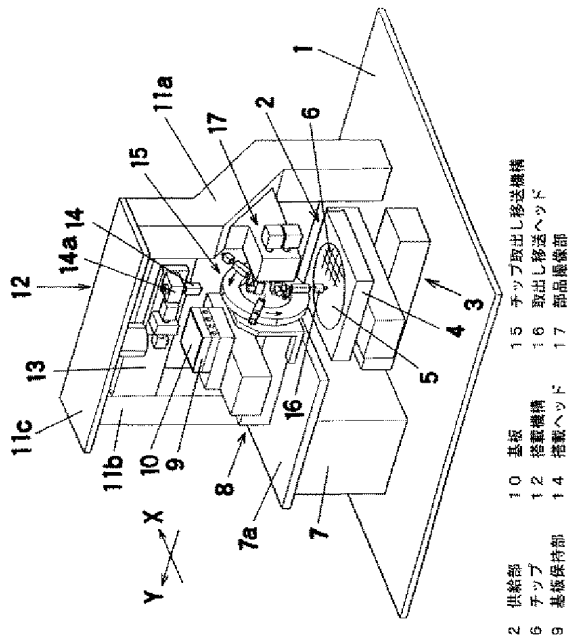
（b）本発明の一実施の形態の電子部品搭載装置によるプリセンタ動作の説明図

【符号の説明】

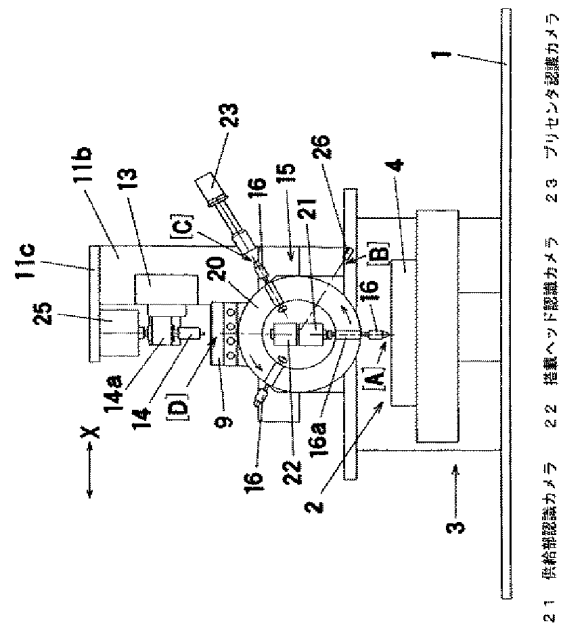
- 2 供給部
- 6 チップ
- 9 基板保持部
- 10 基板
- 12 搭載機構
- 14 搭載ヘッド
- 15 チップ取出し移送機構
- 16 取出し移送ヘッド
- 17 部品撮像部
- 21 供給部認識カメラ
- 21a 供給部撮像光学系
- 22 搭載ヘッド認識カメラ
- 22a 搭載ヘッド撮像光学系
- 23 プリセンタ認識カメラ
- 24 基板認識カメラ

50 チップアライメント機構

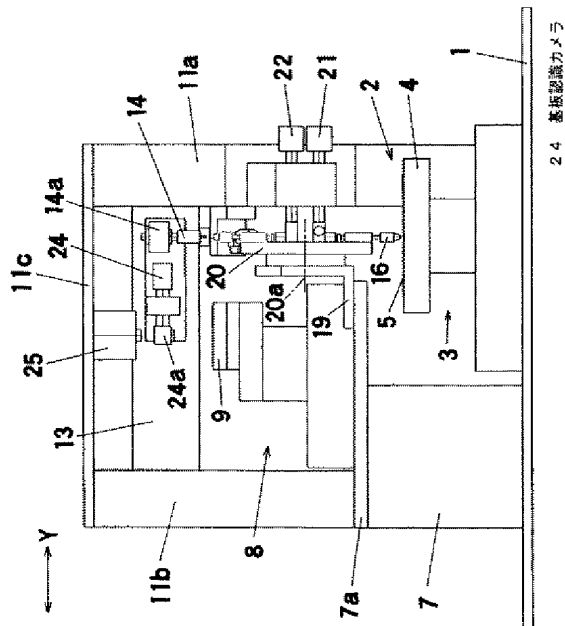
【例1】



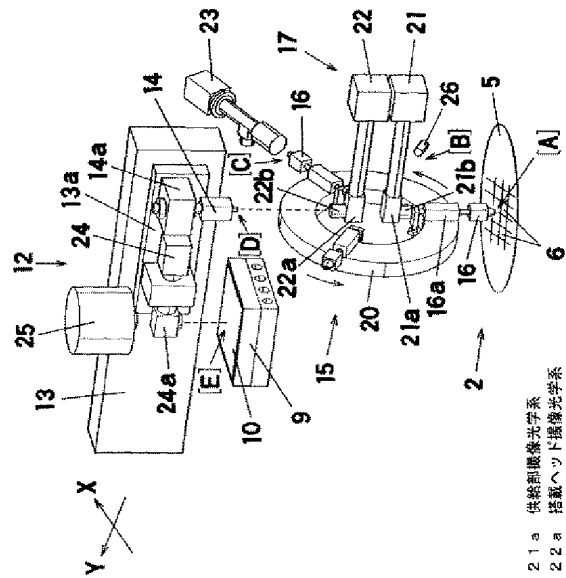
【图2】



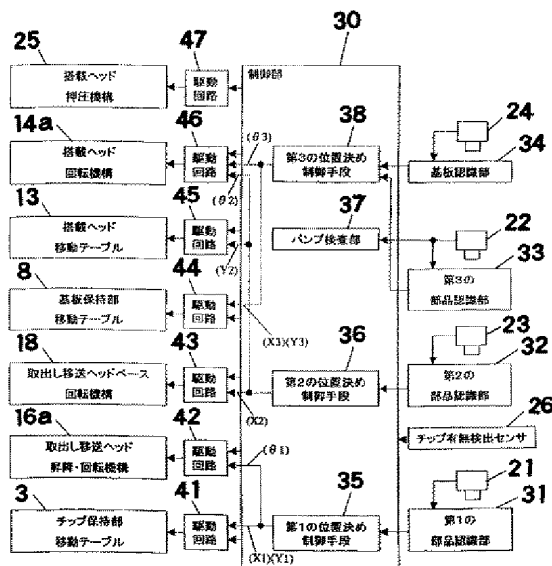
【図3】



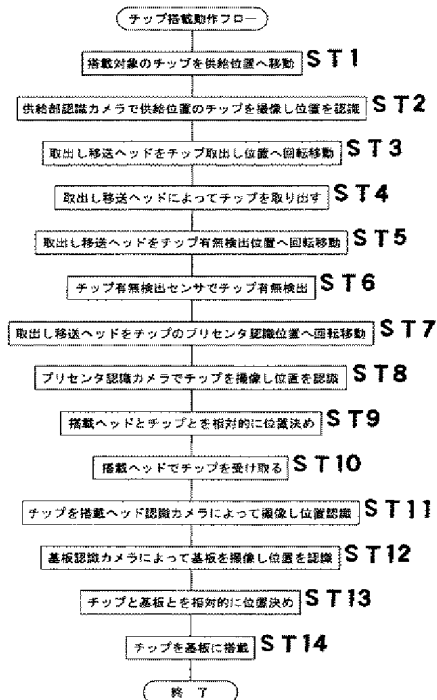
【図4】



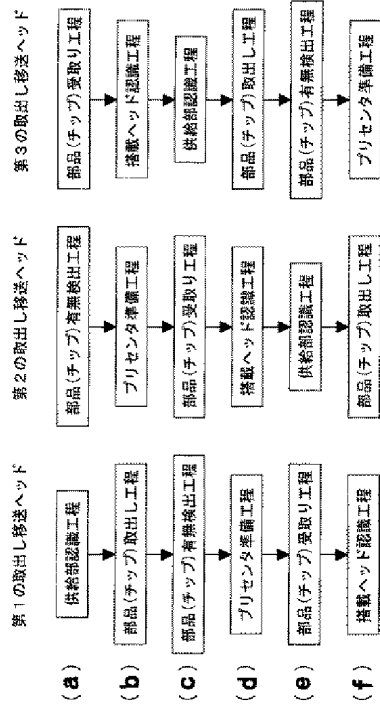
【図5】



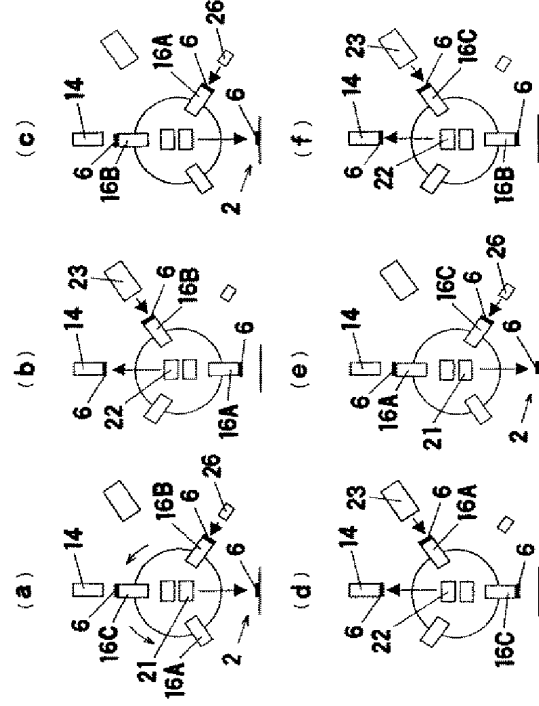
【図6】



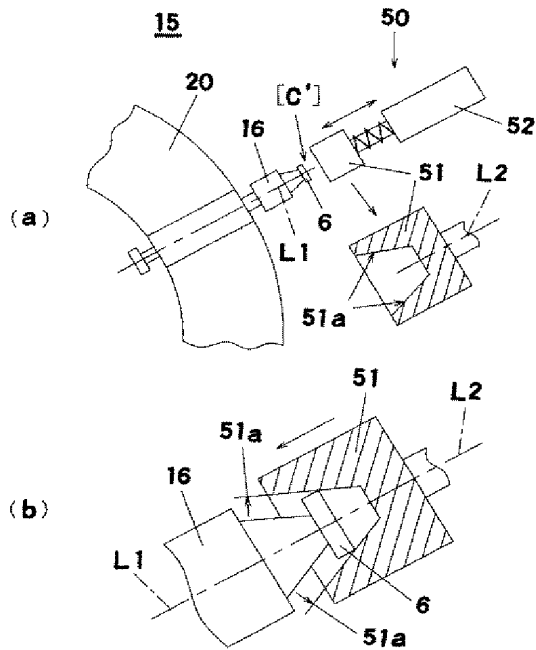
【図7】



【図8】



【図9】



- (72)発明者 向島 仁
東京都港区芝大門1丁目1番地30号 パナソニックファクトリーソリューションズ株式会社内
- (72)発明者 成清 康浩
東京都港区芝大門1丁目1番地30号 パナソニックファクトリーソリューションズ株式会社内
- (72)発明者 平川 敏朗
東京都港区芝大門1丁目1番地30号 パナソニックファクトリーソリューションズ株式会社内
- (72)発明者 金▲気▼ 浩三
東京都港区芝大門1丁目1番地30号 パナソニックファクトリーソリューションズ株式会社内
- (72)発明者 西村 明良
東京都港区芝大門1丁目1番地30号 パナソニックファクトリーソリューションズ株式会社内
- (72)発明者 内田 守
東京都港区芝大門1丁目1番地30号 パナソニックファクトリーソリューションズ株式会社内
- (72)発明者 石川 隆稔
東京都港区芝大門1丁目1番地30号 パナソニックファクトリーソリューションズ株式会社内
- Fターム(参考) 5E313 AA03 AA11 AA23 DD50 EE02 EE03 EE22 FF21 FF40
5F031 CA13 FA02 FA07 FA14 FA21 GA23 GA40 GA47 GA48 GA49
GA50 JA01 JA04 JA15 JA22 JA27 JA28 KA12 KA15